



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MONIQUE SCHREINER

**APLICAÇÃO *WEB* PARA A IDENTIFICAÇÃO DE AVES: UM ESTUDO DE CASO
PARA AVES DO GÊNERO *Sterna***

CURITIBA

2017

MONIQUE SCHREINER

**APLICAÇÃO *WEB* PARA A IDENTIFICAÇÃO DE AVES: UM ESTUDO DE CASO
PARA AVES DO GÊNERO *Sterna***

Monografia apresentada à disciplina Estágio Supervisionado em Biologia como requisito parcial à conclusão do curso de bacharel em Ciências Biológicas, no Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Emygdio Leite de Araújo Monteiro-Filho

Co-orientador: Bruno Muller Júnior

CURITIBA

2017

Dedico esta monografia ao meu melhor amigo, Luis Gustavo dos Santos (in memoriam). Sua passagem foi breve, mas inesquecível.

“Seja a mudança que você deseja ver no mundo.”

Mahatma Gandhi

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os mestres que me repassaram conhecimento sempre com muito amor à profissão. Ao professor Emygdio, que mostrou que, além de ser um ótimo orientador e excelente professor, ainda é um grande amigo. Ao meu co-orientador, Bruno Muller, que me deu todo o suporte com a parte de informática. Aos meus professores do IFPR (Gislaine, Magnus, Isis, Paulo, Elaini, Laureano, Ederson, Denilson, Tio Luis e tantos outros), que me ajudaram a descobrir a paixão pela informática e pela biologia, além de me ajudarem a evoluir muito como pessoa nos três anos que passamos juntos.

Agradeço aos meus amigos que me ajudaram a aguentar firme todos esses anos e me proporcionaram tantas risadas e histórias. Ao Celso (Celso S. Celso), que está junto comigo desde o ensino médio, dividindo bons e os maus momentos. Ao Lucas (famoso Doutor Enes), que se tornou meu conselheiro e companheiro nas aventuras. Ao Musolon (Muci), que se mostrou um amigo incrível. Ao Júnyor, por fazer as melhores e mais bonitas ilustrações. A todo o pessoal do laboratório de vertebrados, que me proporcionaram as tardes mais engraçadas. Aos amigos que fiz no intercâmbio, principalmente aos da “Rep Tela Azul e agregados”, vocês foram uma parte importante de tudo isso. À turma de 2015, principalmente ao André, que me acolheu e me fez sentir parte da turma. Ao Renan, que apareceu no finalzinho dessa jornada, mas fez toda a diferença.

E, por fim, aos meus pais, Benedita e Edson, e minha família (principalmente minha madrinha Sueli, meu primo Ricardo e minha vó Luiza), por sempre acreditarem em mim e me apoiarem em todas as minhas decisões. Todas as minhas conquistas foram possíveis porque vocês estavam do meu lado durante toda minha vida.

Obrigada UFPR!

RESUMO

Os sistemas costeiros possuem uma das maiores diversidades do mundo e são uma das regiões mais ameaçadas do país devido a ação humana. Para a elaboração de planos de manejo e conservação eficazes, é essencial a correta identificação dos organismos componentes desse sistema. Com o objetivo de tornar a identificação das espécies presentes nos sistemas costeiros mais acessível e didática, me propus a desenvolver uma aplicação web que consiste em uma chave de identificação interativa. O gênero escolhido como modelo para a criação da aplicação foi o gênero *Sterna*, aves popularmente conhecidas como trinta-réis. Essas aves são abundantes no litoral brasileiro e seis espécies possuem ocorrência no Brasil: *Sterna dougallii*, *Sterna hirundinacea*, *Sterna hirundo*, *Sterna paradisaea*, *Sterna trudeaui* e *Sterna vittata*. A identificação em nível de espécie neste gênero é difícil pois as aves apresentam morfologias muito similares entre si. Através de uma revisão bibliográfica, foi gerada uma base de dados com todas as características relevantes para a identificação das aves pelo sistema. A aplicação servidor foi implementada na linguagem PHP e a aplicação cliente em HTML, utilizando CSS e JavaScript para alterar elementos visuais e dar mais dinamicidade às páginas. A implementação, consulta e modificação da base de dados foi feita através da linguagem SQL. Para a avaliação da funcionalidade da aplicação, utilizou-se um questionário que era respondido pelo usuário logo após a utilização da chave. O sistema mostrou-se eficiente na identificação das aves tendo um índice de acertos de 82,35%. Todos os usuários avaliaram as ilustrações e fotos de exemplo como facilitadores no entendimento das características. A maior dificuldade dos usuários está relacionada com a identificação das cores, principalmente com tons similares entre si, como cinza e branco.

Palavras-chave: Chave de identificação, *Sterna*, aplicação web, trinta-réis

ABSTRACT

Coastal regions are one of the world's most diverse systems and they have been one of the most threatened areas in Brazil due to human intervention. To develop efficient management and conservation plans, it is essential to correctly identify the organisms which occur on coastal systems. Thus, aiming to facilitate the identification of coastal species and therefore make it more accessible, I developed a web application which consists of an interactive identification key. The genus *Sterna*, commonly known as terns, was chosen as a model to the development of the application. These terns are abundant in the Brazilian coastal zone, with six species occurring in Brazil: *Sterna dougallii*, *Sterna hirundinacea*, *Sterna hirundo*, *Sterna paradisaea*, *Sterna trudeaui* and *Sterna vittata*. Identifying species within this genus is difficult, as the terns have very similar morphologies. Through literature review, a database was generated with most relevant traits to terns identification by the application. The server application was implemented in PHP and the client application in HTML, using CSS and JavaScript to modify visual elements and increase the dynamicity of the pages. The database implementation, query and modification were done through the SQL language. To evaluate the application operability, a survey was applied to the users right after the use of the identification key. The application proved to be efficient with a hit rate of 82,35%. All users evaluated the illustrations and example images as facilitators to understand the traits. The major difficulty of the users was related to color identification, especially when the color tones were similar, as gray and white.

Keywords: Identification key, *Sterna*, web application, tern

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – MODELO CLIENTE-SERVIDOR DA WEB.....	3
FIGURA 2 – TRINTA-RÉIS-RÓSEO.....	4
FIGURA 3 – TRINTA-RÉIS-DE-BICO-VERMELHO.....	5
FIGURA 4 – TRINTA-RÉIS-BOREAL.....	6
FIGURA 5 – TRINTA-RÉIS-ÁRTICO.....	7
FIGURA 6 – TRINTA-RÉIS-DE-COROA-BRANCA.....	8
FIGURA 7 – TRINTA-RÉIS-ANTÁRTICO.....	9
FIGURA 8 – FORMULÁRIO DE FEEDBACK.....	11
FIGURA 9 – PÁGINA INICIAL DOS SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES (SIDespécies).....	15
FIGURA 10 – FORMULÁRIO PARA A IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES	16
FIGURA 11 –ILUSTRAÇÃO DE CARACTERÍSTICA.....	17
FIGURA 12 –EXEMPLOS DA CARACTERÍSTICA.....	17
FIGURA 13 – ATUALIZANDO RESULTADO DA PESQUISA.....	18
FIGURA 14 – RESULTADO DA PESQUISA.....	18
FIGURA 15 – RESULTADO DAS ESPÉCIES POSSÍVEIS COM CADA CARACTERÍSTICA SEPARADAMENTE NO FORMULÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO.....	19
FIGURA 16 – RESULTADO PARA A NÃO CORRESPONDÊNCIA COM A BASE DE DADOS.....	19
FIGURA 17 – PERFIL DA ESPÉCIE.....	20
FIGURA 18 – PESQUISA DE PERFIS DE ESPÉCIES.....	21
FIGURA 19 – REFERÊNCIAS UTILIZADAS E DISPONIBILIZADAS PARA O USUÁRIO.....	21
FIGURA 20 – CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO ONLINE PARA PLANTAS SILVESTRES.....	23
FIGURA 21 – CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO ONLINE PARA MAMÍFEROS.....	24

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 MATERIAL E MÉTODOS	4
2.1 STERNAS DO BRASIL.....	4
2.2 APLICAÇÃO WEB	10
2.2.1 Aplicação Servidor.....	10
2.2.2 Aplicação Cliente	10
3.1.3 Base de Dados	11
3.1.4 Avaliação da Funcionalidade da Aplicação	11
3 RESULTADOS.....	13
3.1 BASE DE DADOS	13
3.2 APLICAÇÃO WEB	15
3.3 FUNCIONALIDADE DA APLICAÇÃO.....	22
4 DISCUSSÃO	22
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

A zona costeira brasileira possui uma faixa de 8698 Km de extensão, composta por regiões terrestres e marinhas, abrangendo 17 estados e mais de quatrocentos municípios (ICMBIO, 2015). Nesta ampla área existem ecossistemas como manguezais, estuários, dunas, restingas, recifes de corais, costões rochosos, lagoas, marismas e praias arenosas (ICMBIO, 2016; MMA, 2009). Os sistemas ambientais costeiros brasileiros possuem uma das maiores diversidades biológicas do mundo (MMA, 2009), porém são sistemas sensíveis e se tornaram uma das regiões mais ameaçadas do país devido à ação humana (ICMBIO, 2015, 2016)

Diversos projetos de conservação estão sendo executados ao longo de toda a zona costeira brasileira com o objetivo de proteger a fauna e a flora desse sistema, como, por exemplo, o projeto TerraMar (ICMBIO, 2015) e o Projeto Orla (MMA, 2006). Porém, para que os planos de conservação sejam bem-sucedidos, é crucial que os organismos presentes no ecossistema sejam corretamente identificados e as interações entre eles sejam compreendidas (MACE, 2004). De acordo com Mace (2004), planos de conservação devem seguir os seguintes passos respectivamente: avaliação da biodiversidade; observação e monitoramento; análise de problemas; desenvolvimento de soluções; desenvolvimento de planos; viabilização das ações; implementação das ações e análise das mudanças na biodiversidade. Assim fica evidente que a identificação errônea de espécies, principalmente nas duas primeiras fases, pode levar a elaboração de planos de conservação ineficientes.

A identificação de algumas espécies da costa brasileira é de extrema dificuldade, a exemplo das aves marinhas pertencentes ao gênero *Sterna*, popularmente conhecidas por trinta-réis. O gênero *Sterna* pertencia à família Sternidae até 1988 quando Sibley e colaboradores propuseram um novo sistema taxonômico baseado em técnicas de biologia molecular, passando o gênero a ser incluído na família Laridae (SIBLEY; AHLQUIST; MONROE, 1988). Existem 13 espécies no gênero, sendo que seis tem ocorrência variada ao longo de toda a costa brasileira: *Sterna dougallii*, *Sterna hirundinacea*, *Sterna hirundo*, *Sterna paradisaea*, *Sterna trudeaui* e *Sterna vittata* e uma espécie, *Sterna forsteri*, teve um único registro no Brasil (SICK, 1997). Os trinta-réis não são animais ameaçados (IUCN, 2010), apesar disso, sua identificação e monitoramento

são necessários pois os mesmos são amplamente distribuídos pela costa brasileira e interagem com outras espécies que são alvo de planos de conservação. Por exemplo, alguns estudos mostram interações de *Sterna* com o boto-cinza (*Sotalia guianenses*), principalmente durante a caça de peixes e alimentação (CREMER; SIMÕES-LOPES; PIRES, 2004; MARINHAS et al., 2007), porém, devido à similaridade entre as espécies, esses estudos geralmente só conseguem identificar os trinta-réis em nível de gênero.

As principais características dos trinta-réis são a cauda bifurcada, o corpo branco e cinza e o capuz preto presente na plumagem nupcial, porém a presença dessas características variam em algumas espécies (HARRISON, 1985). As espécies são muito similares entre si e diferem em características que são difíceis de serem identificadas em campo, principalmente à distância e durante o voo das aves (BEZZEL, 1985; WEGHE, 1970). Os guias de identificações disponíveis geralmente não contemplam todas as espécies e/ou estão numa linguagem de difícil interpretação, que pode causar entendimento ambíguo para várias características. Além disso, muitos não possuem ilustrações e fotos que ajudem na identificação. Outro ponto é que os guias disponíveis na literatura se valem de comparações entre diferentes espécies e não de características únicas a espécie. Por exemplo, é comum encontrar na literatura que *S. hirundo* e *S. hirundinacea* são muito similares, mas que é possível diferenciá-los comparando o tamanho, já que *S. hirundo* é menor que *S. hirundinacea* (NACINOVIC, 2005). Mas essa comparação só pode ser feita se ambas as espécies forem observadas lado a lado em campo. Caso o observador não encontre um indivíduo de cada espécie para fazer a comparação, ele não conseguirá identificar a ave já que nenhuma característica única à espécie é apresentada. Há também chaves de identificação dicotômicas em que se uma característica não pode ser observada, não é possível prosseguir na chave (observação pessoal).

Tendo em vista a importância da correta identificação das espécies para sua conservação e também dos ambientes costeiros do Brasil, a dificuldade em identificar algumas espécies e a falta de ferramentas para estes propósitos, tenho por objetivo criar uma aplicação *web* que facilite o processo de reconhecimento das espécies presentes nos sistemas ambientais costeiros do Brasil.

Com a popularização de novas tecnologias baseadas na internet, como dispositivos móveis, a demanda por aplicações *web* teve um aumento significativo

(BONIATI; SILVA, 2013). É importante salientar a diferença entre *internet* e *web*, conceitos muitas vezes confundidos. Internet é uma rede mundial que interliga dispositivos computadorizados, ou seja, é a grande infraestrutura em rede (BONIATI; SILVA, 2013; CONTI, 2015). A *web* é definida como uma das funcionalidades da internet que permite a navegação através do hipertexto (BONIATI; SILVA, 2013; PUCSP, [s.d.]).

Aplicações *web* seguem o modelo cliente-servidor (Figura 1) que prevê que exista uma aplicação em um dispositivo (aplicação servidora) que tem como função aceitar requisições de aplicações clientes (BONIATI; SILVA, 2013). Ou seja, aplicação servidora executa serviços solicitados pelo cliente e envia a resposta a aplicação cliente que, por sua vez, visualiza os dados solicitados e, por sua vez, solicita serviços ao servidor (BONIATI; SILVA, 2013; INE, 2006).

Grande parte dos aplicativos *web* se baseiam em interações com um banco de dados que permite armazenamento permanente e processamento de dados. Um sistema gerenciador de banco de dados (SGBD) permite ao usuário, ou à aplicação, acessar e manipular o banco de dados, além de proporcionar formas simples de estruturação de dados, facilitando o desenvolvimento do banco (LIMA, 2003).

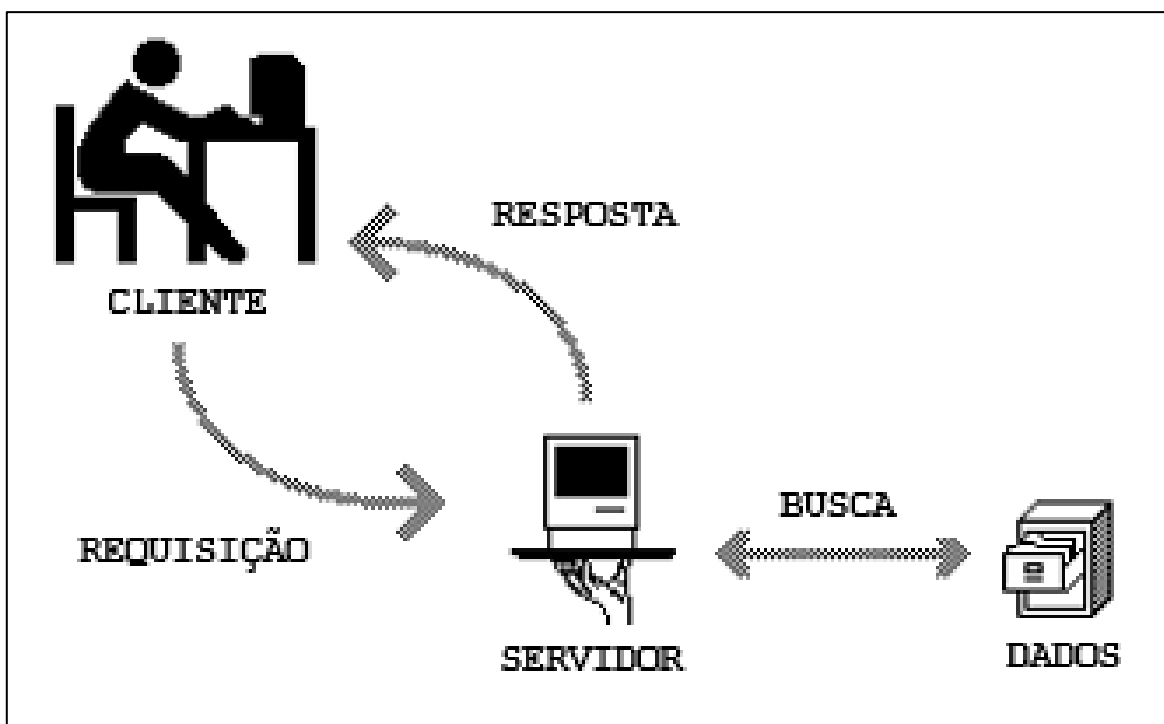


FIGURA 1 – MODELO CLIENTE-SERVIDOR DA WEB

FONTE: <http://infomotions.com/musings/waves/clientservercomputing.html>

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 STERNAS DO BRASIL

A opção do gênero *Sterna* se deu com base na presença em nosso litoral (SICK, 1997), pelo pequeno número de espécies que tornou o teste do aplicativo viável e pelo grau de dificuldade na identificação das espécies (BEZZEL, 1985; WEGHE, 1970) que possibilitou testar características selecionadas são eficazes.

As aves adultas do gênero *Sterna*, popularmente conhecidas como trinta-réis, geralmente apresentam duas plumagens durante o ano: uma plumagem para o período reprodutivo (plumagem nupcial) e outra para o período de descanso reprodutivo (plumagem de repouso) (HARRISON, 1985; NACINOVIC, 2005). Todas as espécies apresentam cauda bifurcada (HARRISON, 1985) e não possuem dimorfismo sexual (NACINOVIC, 2005).

Assim, considerando as seis espécies que ocorrem na costa brasileira, temos *Sterna dougallii* (trinta-réis-róseo, Figura 2) descrita por Montagu em 1813. Possui porte médio variando de 33 a 43 cm de comprimento, asas menores que 241 mm com envergadura entre 76 e 79 cm (GRANTS AU, 2010; HARRISON, 1985, 1987). A cauda possui retrizes laterais compridas e brancas e, os olhos, íris marrom escura (GRANTS AU, 2010; HARRISON, 1985). Apresenta plumagem mais pálida e retrizes mais longas que *S. paradisae* e *S. hirundo* (ALBANO, 2007; GRANTS AU, 2010).



FIGURA 2 – TRINTA-RÉIS-RÓSEO

FONTE: Emily Pipher (<http://www.hbw.com/ibc/species/roseate-tern-sterna-dougallii>)

Sterna hirundinacea (trinta-réis-de-bico-vermelho, Figura 3) descrito por Lesson em 1831, possui porte médio variando entre 40 a 44 cm de comprimento, asas maiores que 267 mm com envergadura entre 24 e 86 cm (GRANTSAU, 2010; HARRISON, 1985, 1987). A cauda possui retrizes laterais compridas, penas externas brancas e a barba das penas externas branca ou cinza pálida (GRANTSAU, 2010). Os olhos possuem íris marrom e os tarsos são laranja acinzentados (HARRISON, 1985; NACINOVIC, 2005). Nesta espécie, o bico é totalmente vermelho em ambas as plumagens e as pernas variam do vermelho ao laranja (HARRISON, 1987).



FIGURA 3 – TRINTA-RÉIS-DE-BICO-VERMELHO

FONTE: Cláudio Dias Timm (<https://neotropical.birds.cornell.edu/Species-Account/nb/species/soater1/overview>)

Sterna hirundo (trinta-réis-boreal, Figura 4) descrito por Linnaeus em 1758, possui porte médio variando entre 32 a 38 cm de comprimento, asas menores que 267 mm com envergadura entre 76 e 81 cm e massa corporal por volta de 99 gramas (GRANTSAU, 2010; HARRISON, 1985, 1987; NACINOVIC, 2005). A cauda possui retrizes externas com a barba das penas externas preta ou cinza (GRANTSAU, 2010). Os olhos possuem íris negra e os tarsos são marrom-escuro ligeiramente alaranjados. (HARRISON, 1985; NACINOVIC, 2005).

Pode ser diferenciado na sua plumagem nupcial por seu bico vermelho geralmente com a ponta totalmente preta ou preta com a extremidade branca (BEZZEL, 1985; NACINOVIC, 2005).



FIGURA 4 – TRINTA-RÉIS-BOREAL

FONTE: Aerien (http://www.aerien.ch/files/images/sterna_hirundo_jpg.php)

Sterna paradisaea (trinta-réis-ártico, Figura 5) descrito por Pontoppidan em 1763, possui porte médio variando entre 33 a 38 cm de comprimento, envergadura das asas entre 79 e 81 cm, bico mais curto que o dedo médio e íris negra (GRANTSAU, 2010; HARRISON, 1985, 1987). São muito difíceis de serem diferenciados do *S. hirundo* em campo, porém *S. paradisaea* possui uma faixa branca evidente durante a plumagem nupcial que separa o capuz negro do pescoço cinza (BEZZEL, 1985). *Sterna hirundo* não possui faixa logo abaixo do capuz e a cor é branca e homogênea.



FIGURA 5 – TRINTA-RÉIS-ÁRTICO

FONTE: Blake Matheson (<https://idfg.idaho.gov/species/taxa/16439>)

Sterna trudeaui (trinta-réis-de-coroa-branca, Figura 6) descrito por Audubon em 1838, adulto variando entre 28 a 35 cm de comprimento, envergadura das asas entre 76 e 78 cm, massa corporal entre 146 a 160 gramas e íris negra (CREMER; GROSE, 2010; HARRISON, 1985). É de fácil identificação pois não apresenta o capuz negro típico da plumagem nupcial do gênero: em ambas as plumagens a cabeça é branca e há um faixa pós-ocular que varia do cinza escuro ao preto (GRANTSAU, 2010; SICK, 1997). Na plumagem de repouso, o bico é preto e pode ter a ponta amarela (HARRISON, 1985). Na plumagem nupcial o bico é geralmente laranja na base, preto na região mediana e amarelo na ponta (CREMER; GROSE, 2010).



FIGURA 6 – TRINTA-RÉIS-DE-COROA-BRANCA

FONTE: Cláudio Dias Timm (<https://br.pinterest.com/pin/429249408220989633/>)

Sterna vittata (trinta-réis-antártico, Figura 7) descrito por Gmelin em 1789, possui porte médio variando de 38 a 41 cm de comprimento, envergadura por volta de 79 cm e íris negra (HARRISON, 1985, 1987; SICK, 1997). Assim como *S. paradisaea*, *S. vittata* também possui uma faixa branca separando o capuz negro do pescoço cinza e bicos e patas vermelhos na plumagem nupcial (HARRISON, 1985). Para diferenciar *S. vittata* de *S. hirundo* e *S. paradisaea*, é necessário observar o tamanho do bico (mais curto em *S. vittata*) e o fato de *S. vittata* não possuir as retrizes com as barbas das penas externas pretas ou cinzas (HARRISON, 1987).



FIGURA 7 – TRINTA-RÉIS-ANTÁRTICO

FONTE: Cláudio Dias Timm (<https://www.flickr.com/photos/cdtimm/6686185771>)

Além dessas seis espécies, alguns indivíduos de diferentes espécies podem cruzar e gerar híbridos, a exemplo de *S. dougallii* e *S. hirundo* (ALBANO, 2007; GRANTS AU, 2010).

2.2 APLICAÇÃO WEB

2.2.1 Aplicação Servidor

Para o desenvolvimento da aplicação *web*, um site foi implementado na linguagem PHP que é amplamente utilizada em desenvolvimento *web* e pode ser mesclada dentro do código HTML, discutido no próximo tópico (PHP, 2016).

Para testar os scripts o programa EasyPHP Devserver (versão 16.1.1) foi utilizado. Esse programa oferece um servidor *web* Apache, um módulo de programação em PHP e MySQL (banco de dados que será discutido no tópico “2.2.3 Banco de dados”).

2.2.2 Aplicação Cliente

Como explicado anteriormente, a navegação na *web* é feita através do hipertexto, que se resume a um documento eletrônico composto por páginas e ligações entre elas, chamadas *links* (UFRJ, [s.d.]). Para escrever esse tipo de documento, foi utilizada a linguagem HTML (Hypertext Markup Language), na qual é possível agregar variados tipos de informações como textos, imagens, vídeos e animações (BONIATI; SILVA, 2013; UFRJ, [s.d.]).

Para alterar os aspectos visuais dos documentos escritos em HTML foi utilizada a linguagem CSS (Cascading Style Sheet). Essa linguagem fornece informações ao navegador de como os elementos devem ser apresentados ao cliente, informando, por exemplo, posicionamento e tamanho, fontes e cores de texto (BONIATI; SILVA, 2013). Juntamente com CSS, a linguagem JavaScript foi usada para incrementar funcionalidades dos documentos HTML. JavaScript, assim como HTML, é uma linguagem hipertexto que tem como funcionalidades responder facilmente a eventos iniciados pelo usuário e incluir efeitos que aumentam a dinamicidade da página (GONÇALVES, 2005).

Para facilitar o desenvolvimento do aplicativo, o *framework* Bootstrap (versão 3.0.3) foi utilizado. Um *framework* é caracterizado por ser um conjunto de códigos que proveem funcionalidades ao desenvolvedor do software. O Bootstrap fornece elementos

personalizáveis em HTML, CSS e JavaScript, facilitando o desenvolvimento da interface da aplicação *web* e permitindo que a aplicação seja responsiva a diferentes formatos de tela, inclusive para aparelhos *mobile*.

3.1.3 Base de Dados

O banco de dados foi implementado e é consultado e modificado através da linguagem SQL (Structured Query Language) devido a sua simplicidade e facilidade de uso. A SQL dá suporte para criação, exclusão e modificação de tabelas do banco de dados e dos registros existentes nessas tabelas (LIMA, 2003). Todo o gerenciamento do banco durante o desenvolvimento da aplicação foi feito através do SGBD MySql (incluso no programa EasyPHP) que possui fácil integração e compatibilidade com PHP (MYSQL, 2016).

3.1.4 Avaliação da Funcionalidade da Aplicação

Para avaliar a funcionalidade da aplicação, um questionário foi desenvolvido para que os usuários respondessem logo após a utilização da chave (Figura 8).

[Página Inicial](#) [Chaves de Identificação](#) [Perfil das Espécies](#) [Referências](#)

Chave de Identificação


Gênero: *Sterna*

As aves adultas do gênero *Sterna*, popularmente conhecidas como trinta-réis, geralmente apresentam duas plumagens durante o ano: uma plumagem para o período reprodutivo (**plumagem nupcial**) e outra para o período de descanso reprodutivo (**plumagem de repouso**) (HARRISON, 1985; NACINOVIC, 2005). **Todos apresentam cauda bifurcada** (HARRISON, 1985) e não apresentam dimorfismo sexual (NACINOVIC, 2005).

ATENÇÃO! É importante que as informações fornecidas estejam corretas para que a espécie possa ser identificada. Caso você esteja em dúvida em algum dos itens, opte por marcar a opção "Não tenho esse dado".



Sterna paradisaea
trinta-réis-ártico
Plumagem nupcial



Sterna vittata
trinta-réis-antártico
Plumagem nupcial

Responda este questionário e ajude a melhorar o site

FIGURA 8 – FORMULÁRIO DE FEEDBACK

FONTE: <http://sidespecies.com.br/chaveIdentificacao/formularioSterna.php>

Neste questionário, as respostas solicitadas são:

O sistema mostrou a espécie correta?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sei

Qual o seu nível de conhecimento sobre esse gênero?

- ☒ Leigo
- ☐ Pouca experiência
- ☐ Especialista

Em qual passo teve maior dificuldade?

- ☐ Cor da região superior da cabeça
- ☐ Faixa branca na cabeça
- ☐ Cor da perna
- ☐ Tamanho do tarso
- ☐ Cor da asa
- ☐ Cor da base do bico
- ☐ Cor do meio do bico
- ☐ Cor da ponta do bico

Comentários:

A presença dos esquemas, ilustrações e figuras auxiliaram na identificação?

- ☐ Sim ☐ Não

Dúvidas, sugestões e comentários gerais:

3 RESULTADOS

Foi desenvolvida uma aplicação *web* em que o navegador hospedado no cliente (Google Chrome, Mozilla Firefox e o Internet Explorer, por exemplo) consulta uma base de dados no banco de dados do servidor. Esta aplicação *web* (Chave de Identificação Digital) permite identificar espécies do gênero *Sterna* que estejam cadastradas no servidor e presentes na região costeira brasileira.

3.1 BASE DE DADOS

A partir do levantamento bibliográfico, foi gerada uma base de dados com onze características relevantes para a identificação das espécies pelo sistema (Tabela 1). As características que foram adicionadas à base de dados utilizada na chave de identificação seguem três principais critérios:

- 1) Somente características que eram conhecidas para as seis espécies foram adicionadas a tabela. Por exemplo, dados sobre massa corporal só foram obtidos para três espécies, por isso não foram incluídos na base de dados da chave.
- 2) A característica não pode depender de comparação entre duas espécies para ser conhecida. Por exemplo, informações como as que costumam ser atribuídas a *S. vittata* que possui o bico mais curto que *S. paradisaea* precisam que o usuário tenha acesso físico aos indivíduos de duas espécies diferentes, não sendo possível ter a informação a partir de um indivíduo único.
- 3) A característica precisa ser de fácil observação para evitar interpretações dúbias. Por exemplo, as cores da íris variam entre marrom, marrom escuro e preto. Diferentes observadores podem interpretar a mesma cor de modo diferente, o que torna a característica imprecisa na identificação.

As características que não atenderam esses critérios foram adicionadas como informação adicional no perfil individual de cada espécie.

TABELA 1. BASE DE DADOS UTILIZADA PARA A IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES BRASILEIRAS DE *Sterna*.

Nome científico	Plumagem	Cor do dorso	Cor do ventre	Cor da Cabeça	Presença de Faixa branca na cabeça	Cor da base do bico	Cor do meio do bico	Cor da ponta do bico	Tamanho do tarso (mm)	Cor da perna	Cor da região ventral da asa	Cor da cauda
<i>Sterna dougallii</i>	nupcial	cinza	rosado, branco	preto	ausente	vermelho, laranja, preto	preto	preto, branco	17 a 20	vermelho, laranja	branco	branco
<i>Sterna dougallii</i>	de repouso	cinza	rosado, branco	mesclado	ausente	preto	preto	preto	17 a 20	marrom, laranja	branco	branco
<i>Sterna hirundinacea</i>	nupcial	cinza, branco	cinza, branco	preto	ausente	vermelho	vermelho	vermelho	17 a 20	vermelho, laranja	branco	cinza, branco
<i>Sterna hirundinacea</i>	de repouso	cinza, branco	cinza, branco	mesclado	ausente	vermelho	vermelho	vermelho	17 a 20	vermelho, laranja	branco	cinza, branco
<i>Sterna hirundo</i>	nupcial	cinza	cinza, branco	preto	ausente	vermelho, laranja	vermelho, laranja	preto, vermelho, laranja, branco	17 a 20	vermelho, laranja, preto	branco, cinza	branco
<i>Sterna hirundo</i>	de repouso	cinza	branco, cinza	mesclado	ausente	preto, vermelho	preto, vermelho	preto, vermelho	17 a 20	vermelho, laranja, preto	branco	branco
<i>Sterna paradisaea</i>	nupcial	cinza	cinza, branco	preto	evidente	vermelho	vermelho	vermelho	14 a 17	vermelho	cinza, branco	branco
<i>Sterna paradisaea</i>	de repouso	cinza	branco, cinza	mesclado	ausente	preto, vermelho	preto, vermelho	preto, vermelho	14 a 17	vermelho, preto	branco	branco
<i>Sterna trudeaui</i>	nupcial	cinza, branco	cinza, branco	branco com faixa pós ocular escura	ausente	preto, amarelo, laranja	preto, amarelo, laranja	Amarelo, laranja	20 a 25	laranja, vermelho	branco	branco, cinza
<i>Sterna trudeaui</i>	de repouso	cinza, branco	cinza, branco	branco com faixa pós ocular escura	ausente	preto	preto	preto, amarelo, laranja	20 a 25	marrom, vermelho	branco	branco, cinza
<i>Sterna vittata</i>	nupcial	cinza, branco	cinza, branco	preto	evidente	vermelho	vermelho	vermelho	17 a 20	vermelho	branco	branco, cinza
<i>Sterna vittata</i>	de repouso	cinza, branco	cinza, branco	mesclado	ausente	vermelho, preto	vermelho, preto	vermelho, preto	17 a 20	vermelho, marrom	branco	branco, cinza

3.2 APLICAÇÃO WEB

O aplicativo finalizado foi hospedado na web no servidor da empresa Locaweb Serviços de Internet S/A e registrado no domínio www.sidespecies.com.br. Para o acesso à chave de identificação, deve-se clicar no botão “Chaves de Identificação” na barra de navegação superior da tela e logo em seguida escolher a opção “*Sterna*” (Figura 9).

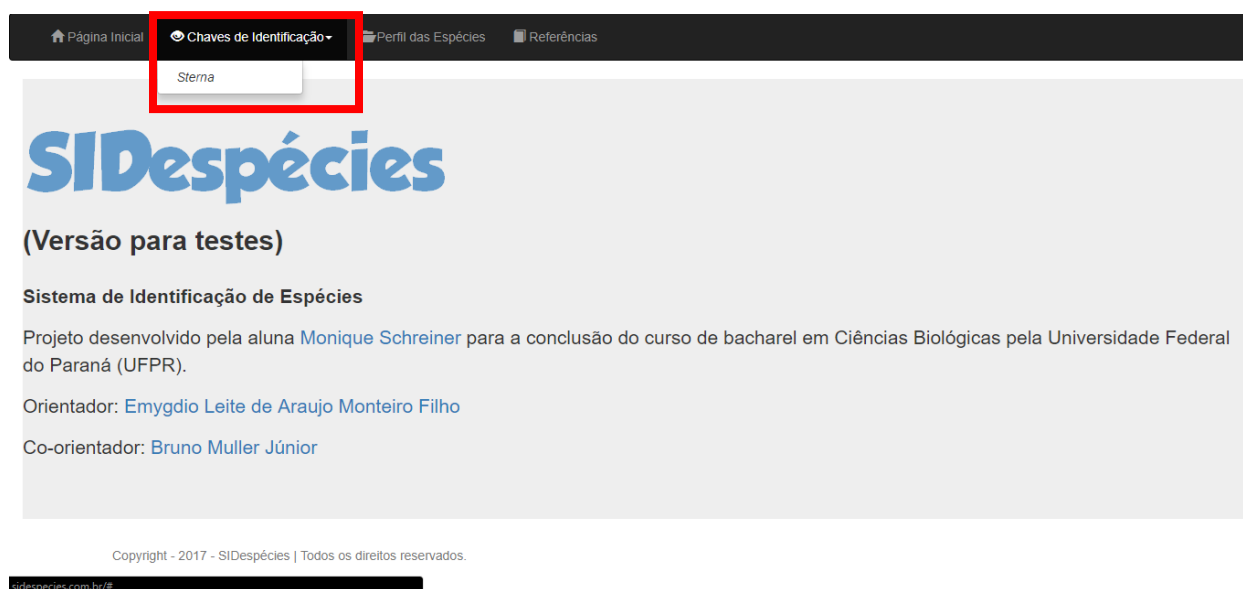


FIGURA 9 – PÁGINA INICIAL DO SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES (SIDespécies)

FONTE: <http://sidespecies.com.br/index.php>

Num primeiro momento, a página da chave de identificação irá mostrar todas as espécies cadastradas, tanto na plumagem nupcial quanto na de repouso (Figura 10). O usuário insere no formulário as características observadas, tendo a possibilidade de marcar a opção “Não tenho esse dado/Não tenho certeza” para quando a característica não tiver sido observada ou quando o mesmo não tiver certeza da característica.

[Página Inicial](#)
[Chaves de Identificação](#)
[Perfil das Espécies](#)
[Referências](#)

Chave de Identificação

Gênero: *Sterna*

As aves adultas do gênero *Sterna*, popularmente conhecidas como trinta-réis, geralmente apresentam duas plumagens durante o ano: uma plumagem para o período reprodutivo (**plumagem nupcial**) e outra para o período de descanso reprodutivo (**plumagem de repouso**) (HARRISON, 1985; NACINOVIC, 2005). **Todos apresentam cauda bifurcada** (HARRISON, 1985) e não apresentam dimorfismo sexual (NACINOVIC, 2005).

ATENÇÃO! É importante que as informações fornecidas estejam corretas para que a espécie possa ser identificada. Caso você esteja em dúvida em algum dos itens, opte por marcar a opção "Não tenho esse dado".

Coloração da região superior da cabeça:

☐ Preto
☐ Branco com faixa pós-ocular escura
☐ Mesclado
☒ Não tenho esse dado/Não tenho certeza

Faixa branca na cabeça:

☐ Evidente
☐ Ausente
☒ Não tenho esse dado/Não tenho certeza

Cor da perna:

☐ Vermelho
☐ Laranja
☐ Preto
☐ Marrom
☒ Não tenho esse dado/Não tenho certeza

Tamanho do tarso (em milímetros):

Selecione o número mais próximo

Não tenho esse dado

Cor da região ventral da asa:

☐ Cinza
☐ Branco
☒ Não tenho esse dado/Não tenho certeza

Atenção: caso o bico seja inteiro de uma mesma cor, marque a mesma cor para as três regiões do bico.

Cor da base do bico:

☐ Preto
☐ Vermelho
☐ Laranja
☐ Amarelo
☒ Não tenho esse dado/Não tenho certeza

Cor do meio do bico:

☐ Preto
☐ Vermelho
☐ Laranja
☐ Amarelo
☒ Não tenho esse dado/Não tenho certeza

Cor da ponta do bico:

☐ Preto
☐ Vermelho
☐ Laranja
☐ Branco
☐ Amarelo
☒ Não tenho esse dado/Não tenho certeza

Sterna dougallii
trinta-réis-roseo
Plumagem nupcial

Sterna dougallii
trinta-réis-roseo
Plumagem de repouso

Sterna hirundinacea
trinta-réis-de-bico-vermelho
Plumagem nupcial

Sterna hirundinacea
trinta-réis-de-bico-vermelho
Plumagem de repouso

Sterna hirundo
trinta-réis-boreal
Plumagem nupcial

Sterna hirundo
trinta-réis-boreal
Plumagem de repouso

FIGURA 10 – FORMULÁRIO PARA A IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES. Em vermelho está destacado o formulário com as características e, em verde, a listagem com todas as espécies de trinta-réis cadastradas no banco de dados.

FONTE: <http://sidespecies.com.br/chaveIdentificacao/formularioSterna.php>

Durante o preenchimento do formulário, o usuário tem acesso à ilustrações e fotos que ajudam na identificação das características. Clicando no ícone de ajuda ao lado do nome da característica (?), ilustrações mostram a qual parte do corpo da ave a característica em questão se refere (Figura 11). Clicando no ícone de ajuda ao lado das opções, fotos com exemplos das características são exibidas (Figura 12).



FIGURA 11 –ILUSTRAÇÃO DE CARACTERÍSTICA. A característica observada, nesse caso a coloração da região superior da cabeça, está colorida de azul.

FONTE: <http://sidespecies.com.br/chaveIdentificacao/formularioSterna.php>

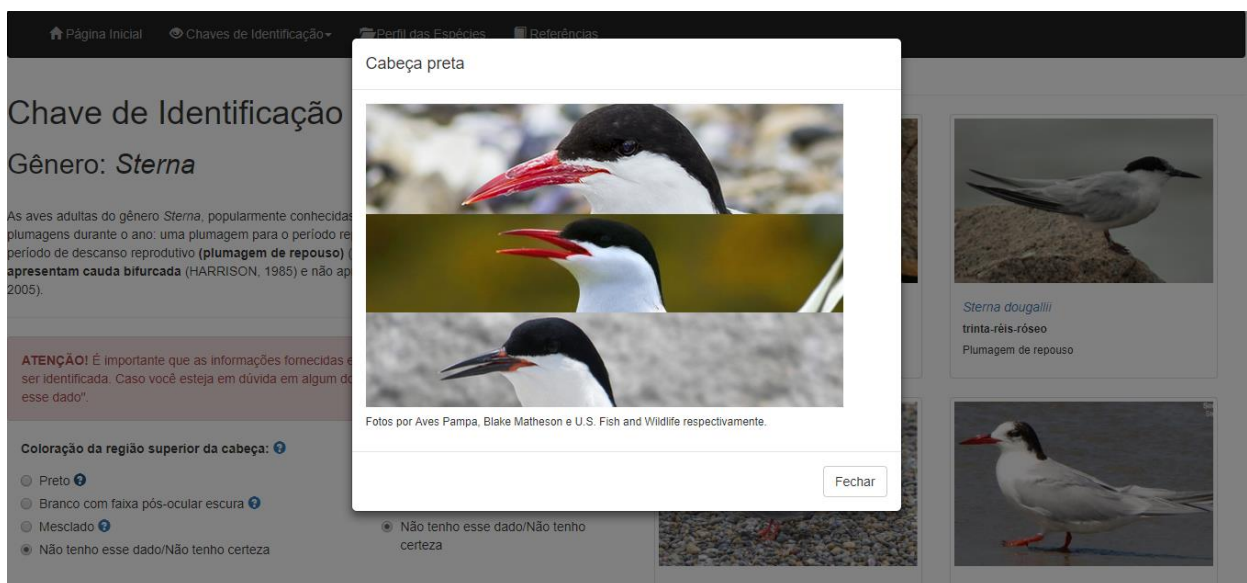
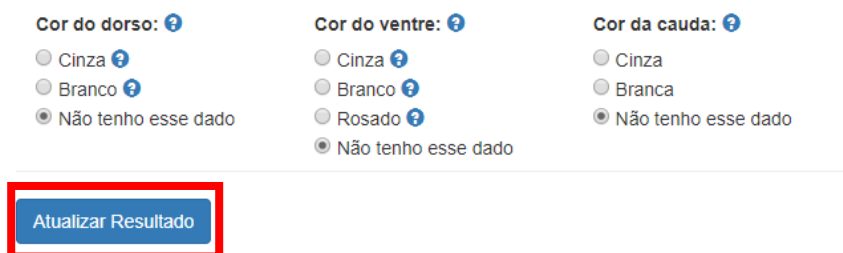


FIGURA 12 –EXEMPLOS DA CARACTERÍSTICA. Neste caso são disponibilizadas fotos que permitem ao usuário obter exemplos da característica a ser observada.

FONTE: <http://sidespecies.com.br/chaveIdentificacao/formularioSterna.php>

Após as características serem inseridas no formulário, o usuário clica em “Atualizar Resultado” e a lista de espécies será atualizada com as aves que correspondem à combinação das características inseridas (Figura 13).

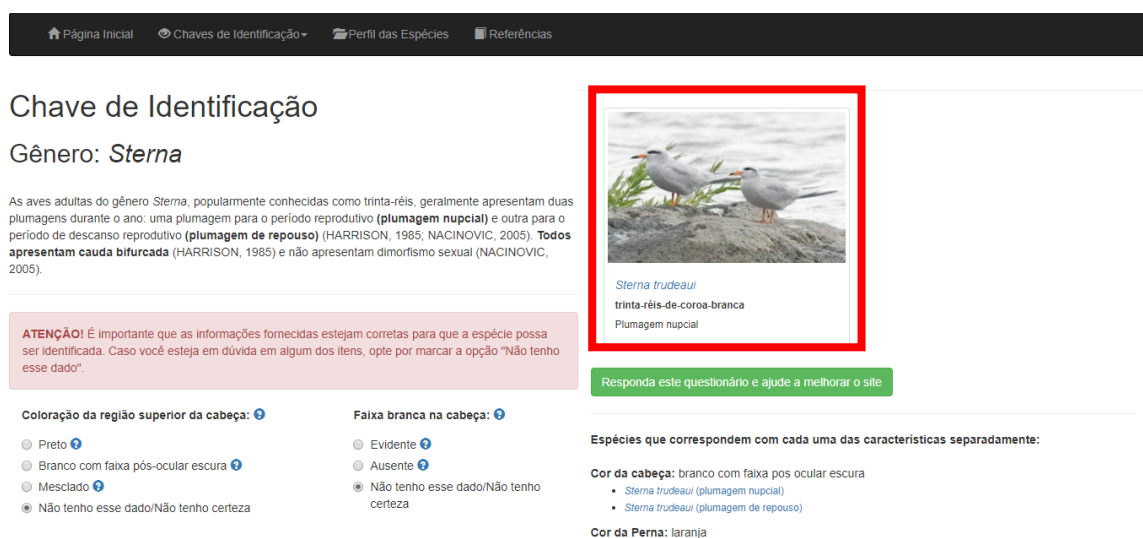


The image shows a portion of a web form with three columns of radio button options. The first column is 'Cor do dorso' with options: Cinza, Branco, and 'Não tenho esse dado' (selected). The second column is 'Cor do ventre' with options: Cinza, Branco, Rosado, and 'Não tenho esse dado' (selected). The third column is 'Cor da cauda' with options: Cinza, Branca, and 'Não tenho esse dado' (selected). Below these columns is a blue button with the text 'Atualizar Resultado', which is highlighted by a red rectangular box.

FIGURA 13 – ATUALIZANDO RESULTADO DA PESQUISA

FONTE: <http://sidespecies.com.br/chaveIdentificacao/formularioSterna.php>

No exemplo abaixo (Figura 14), foram inseridas as seguintes características: coloração da região superior da cabeça branca com faixa pós-ocular escura, faixa branca na cabeça ausente e perna laranja. Os demais itens foram selecionados como “Não tenho esse dado/Não tenho certeza”. Após clicar em “Atualizar Resultado”, o sistema retornou com a espécie *Sterna trudeaui* na plumagem nupcial.



The image shows the 'Chave de Identificação' (Identification Key) page for the genus *Sterna*. It includes a navigation bar with links: 'Página Inicial', 'Chaves de Identificação', 'Perfil das Espécies', and 'Referências'. The main content area is titled 'Chave de Identificação' and 'Gênero: Sterna'. Below this, there is a paragraph about the genus and its plumage. A red box highlights a photograph of two birds on a rock, identified as 'Sterna trudeaui trinta-réis-de-coroa-branca' in 'Plumagem nupcial'. To the left of the photo, there are two columns of radio button options for 'Coloração da região superior da cabeça' and 'Faixa branca na cabeça'. The 'Coloração da região superior da cabeça' options are: Preto, Branco com faixa pós-ocular escura (selected), Mesclado, and 'Não tenho esse dado/Não tenho certeza'. The 'Faixa branca na cabeça' options are: Evidente, Ausente, and 'Não tenho esse dado/Não tenho certeza'. Below the options, there is a green button that says 'Responda este questionário e ajude a melhorar o site'. On the right side, there is a section titled 'Espécies que correspondem com cada uma das características separadamente:' which lists 'Cor da cabeça: branco com faixa pos ocular escura' and 'Cor da Perna: laranja'.

FIGURA 14 – RESULTADO DA PESQUISA.

FONTE: <http://sidespecies.com.br/chaveIdentificacao/formularioSterna.php>

Logo abaixo do resultado das espécies que correspondem à combinação das características inseridas, é possível ver os possíveis resultados para cada característica individualmente (Figura 15).

Coloração da região superior da cabeça:

- ☐ Preto
- ☐ Branco com faixa pós-ocular escura
- ☐ Mesclado
- ☒ Não tenho esse dado

Faixa branca na cabeça:

- ☐ Evidente
- ☐ Ausente
- ☒ Não tenho esse dado

Cor da perna:

- ☐ Vermelho
- ☐ Laranja
- ☐ Preto
- ☐ Marrom
- ☒ Não tenho esse dado

Tamanho do tarso (em milímetros):

Selecione o número mais próximo

Cor da região ventral da asa:

- ☐ Cinza
- ☐ Branco
- ☒ Não tenho esse dado

Atenção: caso o bico seja inteiro de uma mesma cor, marque a mesma cor para as três regiões do bico.

Cor da base do bico:

- ☐ Preto
- ☐ Vermelho
- ☐ Laranja
- ☐ Amarelo
- ☒ Não tenho esse dado

Cor do meio do bico:

- ☐ Preto
- ☐ Vermelho
- ☐ Laranja
- ☐ Amarelo
- ☒ Não tenho esse dado

Cor da ponta do bico:

- ☐ Preto
- ☐ Vermelho
- ☐ Laranja
- ☐ Branco
- ☐ Amarelo
- ☒ Não tenho esse dado

Espécies que correspondem com cada uma das características separadamente:

Cor da cabeça: branco com faixa pós-ocular escura

- Sterna trudeaui* (plumagem nupcial)
- Sterna trudeaui* (plumagem de repouso)

Cor da Perna: laranja

- Sterna dougalli* (plumagem nupcial)
- Sterna dougalli* (plumagem de repouso)
- Sterna hirundinacea* (plumagem nupcial)
- Sterna hirundinacea* (plumagem de repouso)
- Sterna hirundo* (plumagem nupcial)
- Sterna hirundo* (plumagem de repouso)
- Sterna trudeaui* (plumagem nupcial)

Faixa branca na cabeça: ausente

- Sterna dougalli* (plumagem nupcial)
- Sterna dougalli* (plumagem de repouso)
- Sterna hirundinacea* (plumagem nupcial)
- Sterna hirundinacea* (plumagem de repouso)
- Sterna hirundo* (plumagem nupcial)
- Sterna hirundo* (plumagem de repouso)
- Sterna paradisaea* (plumagem de repouso)
- Sterna trudeaui* (plumagem nupcial)
- Sterna trudeaui* (plumagem de repouso)
- Sterna vittata* (plumagem de repouso)

FIGURA 15 – RESULTADO DAS ESPÉCIES POSSÍVEIS COM CADA CARACTERÍSTICA SEPARADAMENTE ASSINALADA NO FORMULÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO.

FONTE: <http://sidespecies.com.br/chaveIdentificacao/formularioSterna.php>

Caso o usuário insira características que não correspondem a nenhuma espécie cadastrada, o sistema mostra uma mensagem com possíveis motivos para a não correspondência (Figura 16). O usuário poderá refazer o formulário, mudando o que achar necessário.

Chave de Identificação

Gênero: *Sterna*

As aves adultas do gênero *Sterna*, popularmente conhecidas como trinta-réis, geralmente apresentam duas plumagens durante o ano: uma plumagem para o período reprodutivo (**plumagem nupcial**) e outra para o período de descanso reprodutivo (**plumagem de repouso**) (HARRISON, 1985; NACINOVIC, 2005). **Todos apresentam cauda bifurcada** (HARRISON, 1985) e não apresentam dimorfismo sexual (NACINOVIC, 2005).

ATENÇÃO! É importante que as informações fornecidas estejam corretas para que a espécie possa ser identificada. Caso você esteja em dúvida em algum dos itens, opte por marcar a opção "Não tenho esse dado".

Nenhuma espécie corresponde às características inseridas.

O que aconteceu?

- Alguns caracteres podem ter sido inseridos erroneamente.** Muitas características são difíceis de serem observadas à distância ou durante o voo das aves. Algumas cores podem ser confundidas dependendo das luzes na hora da observação (branco parecer cinza, por exemplo). Nas características que você não possui certeza, tente trocar para "Não tenho esse dado".
- Você pode estar observando um indivíduo juvenil.** Nossa base de dados ainda só contempla indivíduos adultos.
- O indivíduo pode pertencer a outro gênero.** Indivíduos pertencentes a gêneros como *Sternula* e *Thalasseus* são muito parecidos com os do gênero *Sterna*.
- O indivíduo pode ser um híbrido.** *S. dougalli* e *S. hirundo* podem cruzar e gerar híbridos.
- A espécie pode ainda não ter sido registrada no Brasil.** Por exemplo, o único indivíduo de *S. forsteri* registrado no Brasil foi capturado em alto mar na costa de Pernambuco no século passado.

Responda este questionário e ajude a melhorar o site.

Coloração da região superior da cabeça:

- ☐ Preto
- ☐ Branco com faixa pós-ocular escura
- ☐ Mesclado
- ☒ Não tenho esse dado

Faixa branca na cabeça:


- ☐ Evidente
- ☐ Ausente
- ☒ Não tenho esse dado

FIGURA 16 – RESULTADO PARA A NÃO CORRESPONDÊNCIA COM A BASE DE DADOS

FONTE: <http://sidespecies.com.br/chaveIdentificacao/formularioSterna.php>

Após a pesquisa ter sido realizada, o usuário pode clicar sobre o nome da espécie e será encaminhado para a página com o perfil dessa espécie (Figura 17). No perfil da espécie ele terá acesso a fotos, nomes comuns em inglês e espanhol, informações adicionais sobre a espécie e a uma tabela com todas as características da base de dados sobre a espécie.

[Página Inicial](#)
[Chaves de Identificação](#)
[Perfil das Espécies](#)
[Referências](#)



trinta-réis-róseo

Nome Científico	<i>Sterna dougallii</i>	
Nome em inglês	roseate tern	
Nome em espanhol	charrán rosado	

Informações sobre a espécie:

- Durante a plumagem nupcial, a região dorsal possui uma coloração cinza bem pálida, quase branca e a região ventral é branca com uma mancha rosada forte no início da estação reprodutiva (HARRISON, 1987). Na plumagem de repouso, quando a mancha rosada, está presente, é restrita a barriga da ave (HARRISON, 1985)
- Adulto de porte médio, geralmente variando entre 33 a 43 cm de comprimento. (GRANTS AU, 2010; HARRISON, 1967)
- Envergadura das asas varia de 76 a 79 cm. (HARRISON, 1985).
- Asa menor que 241mm (GRANTS AU, 2010)
- Cauda com as retrizes laterais compridas e brancas. (ALBANO, 2007; GRANTS AU, 2010; HARRISON, 1985)
- Apresenta plumagem mais pálida e retrizes mais longas que *S. paradisae* e *S. hirundo*. (ALBANO, 2007; GRANTS AU, 2010)
- Iris marrom escura. (HARRISON, 1985)
- Podem cruzar com *S. hirundo* e gerar híbridos. (ALBANO, 2007; GRANTS AU, 2010)

Plumagem	nupcial	de repouso
Coloração da cabeça	preto	mesclado
Faixa branca	ausente	ausente
Base do bico	vermelho, laranja, preto	preto
Meio do bico	vermelho, laranja, preto	preto
Ponta do bico	preto, branco	preto

FIGURA 17 – PERFIL DA ESPÉCIE. Possível acessar após a identificação correta.

FONTE: <http://sidespecies.com.br/chaveIdentificacao/formularioSterna.php>

Na barra de navegação superior, clicando em “Perfil das Espécies”, todas as espécies cadastradas são listadas (Figura 18). O usuário tem a opção de pesquisar uma espécie pelo nome científico e nome comum em português, inglês ou espanhol. Clicando no nome da espécie, o usuário será encaminhado para a página do perfil dessa espécie.

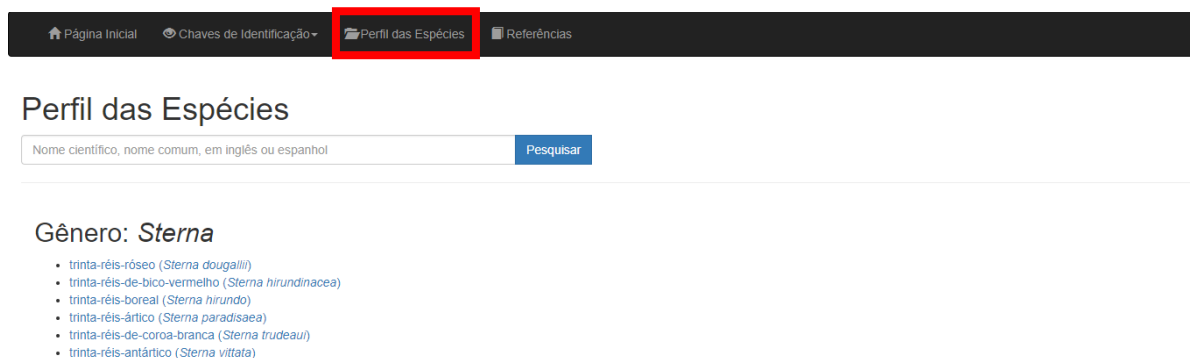


FIGURA 18 – PESQUISA DE PERFIS DE ESPÉCIES

FONTE: <http://sidespecies.com.br/perfilEspecies.php>

Também na barra de navegação superior, todas as referências citadas no site podem ser vistas clicando no item “Referências” (Figura 19).

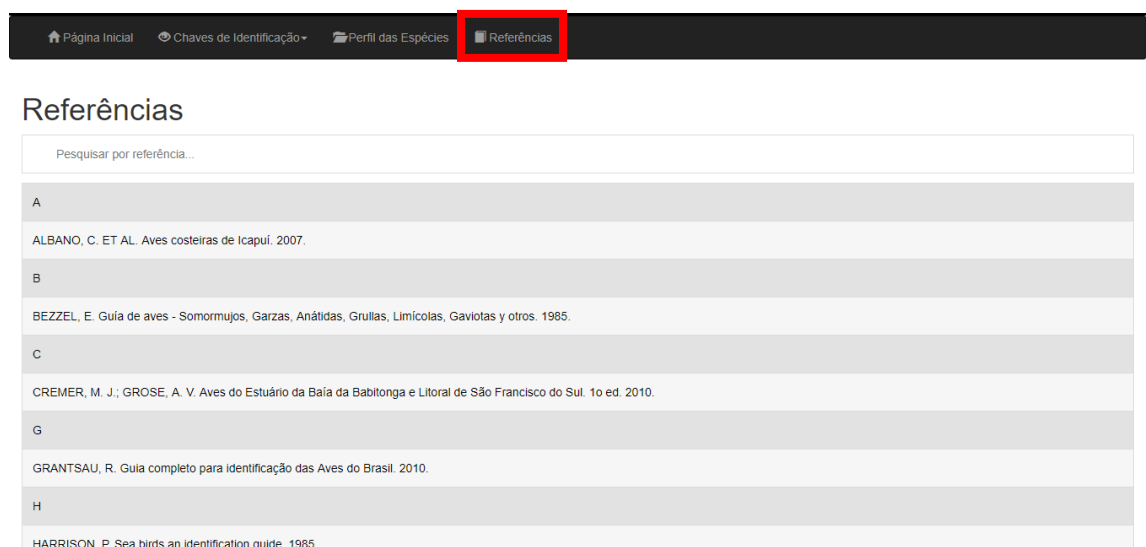


FIGURA 19 – REFERÊNCIAS UTILIZADAS E DISPONIBILIZADAS PARA O USUÁRIO.

FONTE: <http://sidespecies.com.br/referencias.php>

3.3 FUNCIONALIDADE DA APLICAÇÃO

Durante o período de testes, o site recebeu 56 visitas de usuários. Dentre esses usuários, 17 responderam o questionário avaliando a aplicação. O maior público avaliador foram usuários leigos (47,06% do total), seguidos por usuários com pouca experiência (41,18%) e especialistas (11,76%).

O índice de acerto da aplicação foi de 82,35% e as maiores dificuldades apontadas pelos usuários durante o preenchimento do formulário para a identificação foram a medida do tarso (35,29%), a identificação da faixa branca na cabeça (23,54%), a cor da ponta do bico (11,76%) e a cor da perna (5,88%). Alguns usuários (23,53%) não apontaram quais foram os itens de maior dificuldade. Acerca da utilidade das ilustrações e fotos de exemplo, 100% dos usuários afirmaram que estas ilustrações e fotos ajudaram na identificação.

Nos comentários da avaliação, a principal dificuldade relatada pelos usuários, principalmente leigos e usuários com pouco conhecimento, está relacionada à identificação das cores. Os mesmos relataram que, nas fotografias das aves, a diferenciação entre vermelho/laranja e branco/cinza eram complicadas devido às mudanças que as sombras causavam nas tonalidades. Muitos usuários também não conseguiam identificar com precisão a presença da faixa branca na cabeça. A dificuldade estava em diferenciar se a faixa branca realmente estava presente ou se era efeito do jogo de luzes no momento da foto.

4 DISCUSSÃO

A aplicação da chave de identificação mostrou-se eficiente e inovadora na identificação das espécies. As chaves de identificação geralmente se apresentam no formato dicotômico em que uma série de passos devem ser seguidos em ordem para que se chegue ao resultado final. Em chaves deste tipo, são fornecidas duas ou mais opções no primeiro passo e, de acordo com a escolha feita pelo usuário, o mesmo é encaminhado para outro passo ou para a resposta final. Ou seja, caso o usuário não tenha conhecimento sobre alguma informação

solicitada em algum dos passos, não é possível prosseguir na chave e chegar ao resultado final.

Chaves de identificação geralmente são apenas descritivas e não incluem ilustrações e fotos que auxiliem no entendimento do usuário, incluindo chaves de identificação interativas disponíveis *online*. Por exemplo, a Sociedade Botânica da Grã-Bretanha e Irlanda disponibiliza uma chave de identificação para a identificação de plantas silvestres (Figura 20) (BOTANICAL SOCIETY OF BRITAIN & IRELAND, 2017). Nessa chave há explicações e dicas para todos os itens, porém a visualização em alguns passos é difícil devido a ausência de ilustrações e imagens exemplificando.

FIGURA 20 – CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO ONLINE PARA PLANTAS SILVESTRES

FONTE: <http://www.botanicalkeys.co.uk/flora/>

Outro exemplo de chave interativa *online* é a “Fauna Online: Tricologia” (Figura 21) para a identificação de mamíferos a partir do pelo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, 2017). Esta chave apresenta ilustrações e descrições para cada característica que auxiliam no entendimento, porém é uma chave dicotômica que não permite seguir para o próximo passo caso não se tenha a resposta do passo atual.



FIGURA 21 – CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO ONLINE PARA MAMÍFEROS

FONTE: <http://www.cpap.embrapa.br/faunaonline/>

A chave de identificação desenvolvida nesse trabalho não está no formato dicotômico. O usuário insere a quantidade de características que ele conhecer, sendo que quanto mais características, mais refinado será o resultado. Esse formato permite que o usuário possa identificar uma espécie a partir de poucas características. Caso a quantidade de informação inserida pelo usuário não seja suficiente para que a aplicação retorne uma só espécie, o mesmo tem a possibilidade de acessar o perfil individual de cada espécie e cruzar com características adicionais (comparação de tamanho com outras espécies e envergadura da asa, por exemplo) e fotos que possam ajudar numa determinação mais precisa da espécie. Se as características inseridas não correspondem com nenhuma ave cadastrada no banco de dados, o sistema fornece uma explicação do porquê a não correspondência pode ter acontecido. Desse modo, o usuário pode entender e rever ações que podem ter o levado ao erro.

Além disso, todos os itens da chave possuem ilustrações indicativas e fotos exemplificando as características. Essa funcionalidade mostrou-se importante para facilitar o entendimento do usuário acerca do que está sendo solicitado no formulário, principalmente para características de difícil visualização e para o público leigo.

Alguns itens causaram maior dificuldade de entendimento para os usuários, principalmente para usuários leigos ou que possuíam pouco conhecimento sobre as aves. O tamanho do tarso foi apontado como difícil, pois não era possível ter essa medida a partir de fotos das aves. Nesse item é necessário ter acesso físico à ave para que o tarso possa ser medido e, portanto, só poderá ser usado por especialistas ao capturarem as aves ou por aqueles que eventualmente encontrem exemplares feridos ou mortos na praia. A faixa branca na cabeça causou dificuldade pois é uma característica de difícil visualização. Apesar de ser de difícil visualização, a faixa branca na cabeça é uma característica importante para a identificação de duas espécies e teve que ser mantida na chave. A cor da ponta do bico foi considerada difícil em casos que a coloração da ponta era diferente somente na extremidade do bico (ponta branca em *S. dougallii*, por exemplo), tornando a visualização complicada. Por fim, a dificuldade com a cor da perna foi devida à similaridade de algumas cores como vermelho e laranja. Prevendo essa dificuldade, o sistema aceita cores parecidas, ou seja, o usuário pode inserir tanto vermelho quanto laranja que a busca não será influenciada.

Dificuldades na identificação nas cores do dorso, cauda e ventre também foram relatadas nos comentários da avaliação. Muitos usuários não conseguiam distinguir o que era cinza ou branco com sombra nas fotos das aves e optavam por marcar a opção “Não tenho esse dado/Não tenho certeza”. A possibilidade de o usuário marcar esta opção evita que o sistema retorne a espécie errada devido a uma informação incorreta fornecida pelo usuário.

A maioria dos erros de identificação pelo sistema foram causados pelo próprio usuário que insistia em tentar supor características das quais ele não tinha conhecimento ou tinha dúvidas, mesmo o sistema avisando para marcar a opção “Não tenho esse dado/Não tenho certeza” quando não tivesse certeza sobre alguma característica.

Levando-se em consideração a grande similaridade nas espécies pertencentes ao gênero *Sterna*, a aplicação mostrou-se eficaz na identificação, conseguindo ser didática o suficiente para que fosse acessível a todos os níveis

de conhecimento, do usuário leigo ao especialista. O fato de ser uma aplicação *web* facilita o acesso das pessoas em diferentes lugares, visto que só é necessário que a mesma possua um dispositivo eletrônico e acesso à *internet*.

A tecnologia pode e deve ser usada a favor da ciência e da sociedade, tornando o conhecimento cada vez mais acessível e facilitando a solução de problemas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo da aplicação foi alcançado utilizando os trinta-réis que são de difícil identificação como espécies modelo. O sistema continuará recebendo manutenção para que possa ser cada vez mais preciso na identificação dessas aves e, futuramente, a base de dados das *Sterna* será expandida para que possa conter também as formas jovens das aves. Outro projeto futuro é adicionar novas chaves de identificação de outros gêneros de aves e até mesmo mamíferos, répteis e anfíbios.

REFERÊNCIAS

- ALBANO, C. ET AL. **Aves costeiras de Icapuí**. 2007.
- BEZZEL, E. **Guía de aves - Somormujos, Garzas, Anátidas, Grullas, Limícolas, Gaviotas y otros**. 1985.
- BONIATI, B. B.; SILVA, T. L. DA; **Fundamentos de Desenvolvimento Web**. Frederico Westphalen - RS: Rede e-Tec Brasil, 2013.
- BOTANICAL SOCIETY OF BRITAIN & IRELAND. Identify Wild Flowers. Disponível em: <<http://www.botanicalkeys.co.uk/flora/>>. .
- CONTI, F. Internet. Disponível em: <<http://www.ufpa.br/dicas/net1/int-apl.htm>>. .
- CREMER, M. J.; GROSE, A. V. **Aves do Estuário da Baía da Babitonga e Litoral de São Francisco do Sul**. 1º ed. 2010.
- CREMER, M. J.; SIMÕES-LOPES, P. C.; PIRES, J. S. R. Interações entre aves marinhas e *Sotalia guianensis* (P. J. Van Bénédén, 1864) na Baía da Babitonga, sul do Brasil. **Revista Bras. Zoociências**, v. 6, n. 1, p. 103–114, 2004.
- GONÇALVES, L. R. DE O. **Apostila de JavaScript**. 2005.
- GRANTSAU, R. **Guia completo para identificação das Aves do Brasil**. 2010.
- HARRISON, P. **Sea birds an identification guide**. 1985.
- HARRISON, P. **A field guide to seabirds of the world**. 1987.
- ICMBIO. Projeto TerraMar vai proteger a costa brasileira. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/6941-projeto-terramar-vai-protoger-a-costa-brasileira>>. .
- ICMBIO. Plano de manejo - Área de Proteção Ambiental Cananeia-Iguape-Peruíbe, SP. , p. 1–187, 2016.
- INE, R. F. **Sistemas Cliente-Servidor Cliente - Servidor**. 2006.

IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em:

<<http://www.iucnredlist.org/>>. .

LIMA, A. M. Banco de dados e uma aplicação web. , 2003. Disponível em:

<http://www.netsoft.inf.br/aulas/5_SIN_Programacao_Web/Apostila_javascript.pdf>. .

MACE, G. M. The role of taxonomy in species conservation. **Philosophical**

Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, v. 359, n. 1444, p. 711–719, 2004. Disponível em:

<<http://rstb.royalsocietypublishing.org/cgi/doi/10.1098/rstb.2003.1454>>. .

MARINHAS, E. A.; REGIÃO, N. A; QUITO, L.; FILLA, G. D. F. Interações Entre O Boto-Cinza (*Sotalia Guianensis*). **Ecologia**, p. 27–28, 2007.

MMA. **Projeto orla: manual de gestão**. 2006.

MMA. Zona Costeira e Marinha. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/zona-costeira-e-marinha>>. .

MYSQL. MySQL 5.7 Reference Manual. Disponível em:

<<https://dev.mysql.com/doc/refman/5.7/en/>>. .

NACINOVIC, B. **Aves marinhas na Bacia de Campos**. 2005.

PHP. PHP Documentation. Disponível em: <<http://php.net/docs.php>>. .

PUCSP. Hipertexto. Disponível em:

<<http://www.pucsp.br/~cimid/4lit/longhi/hipertexto.htm>>. .

SIBLEY, C. G.; AHLQUIST, J. E.; MONROE, B. L. J. A Classification of the Living Birds of the World Based on Dna-Dna Hybridization Studies. **The AUK, A quarterly Journal of Ornithology**, v. 105, n. 3, p. 409–423, 1988.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. 1997.

UFRJ. HTML: uma linguagem de hipertexto. Disponível em:

<<http://www.nce.ufrj.br/ginape/cursohtml/conteudo/introducao/hipertexto.htm>>. .

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Fauna Online: Tricologia. Disponível

em: <<http://www.cpap.embrapa.br/faunaonline/>>. .

WEGHE, J.-P. VANDE. Identification of the common tern and artic tern. **Calif.**

Birds, v. 1, p. 33–36, 1970.